

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-154013

(43)Date of publication of application : 11.06.1996

(51)Int.Cl.

H01Q 21/06

H01Q 3/26

H01Q 13/10

(21)Application number : 06-291882

(71)Applicant : HITACHI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 28.11.1994

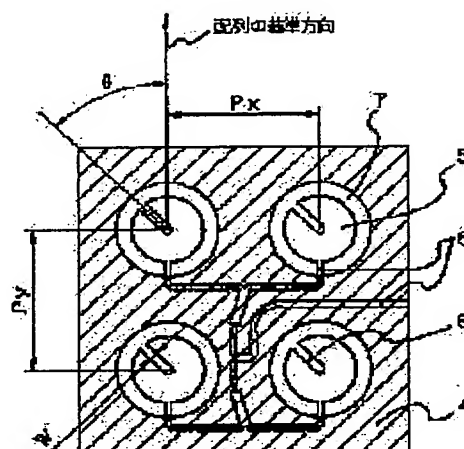
(72)Inventor : HAISHI MISAO  
OTA MASAHIKO  
ISHIZAKA HIRONOBU

## (54) TRIPLATE TYPE PLANAR ARRAY ANTENNA

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide satisfactory directional characteristics inside polarized wave surface by inclining the polarized wave surface only at a desired angle in the reference direction of arrangement and suppressing dispersion of excitation distribution caused by wiring.

CONSTITUTION: A feeding line 6 and a circular radiating element 5 are connected at one terminal on a line parallel with the reference direction of arrangement and passed through the center of the circular radiating element 5, and a slit 8 with prescribed width W from the center of the circular radiating element 5 to an edge is provided in the direction passed through the center of the circular radiating element 5 and inclined just at a prescribed angle in the reference direction of arrangement. Further, parallel feeding lines 6 are formed so as to perform in-phase feeding to each circular radiating element 5 by parallelly arranging these circular radiating element 5 in the reference direction of arrangement with a prescribed gap between and arranging them parallelly to the reference direction of arrangement with a prescribed gap Px between.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.03.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-154013

(43) 公開日 平成8年(1996)6月11日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 Q 21/06

3/26

13/10

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-291882

(22) 出願日 平成6年(1994)11月28日

(71) 出願人 000004455

日立化成工業株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 羽石 操

埼玉県浦和市下大久保225番地

(72) 発明者 太田 雅彦

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社下館研究所内

(72) 発明者 石坂 裕宣

茨城県下館市大字五所宮1150番地 日立化成工業株式会社結城工場内

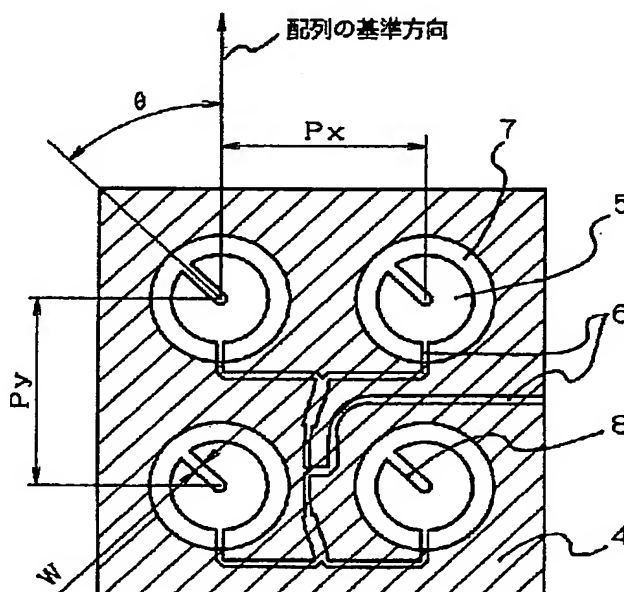
(74) 代理人 弁理士 若林 邦彦

(54) 【発明の名称】 トリプレート型平面アレーアンテナ

(57) 【要約】

【目的】 配列の基準方向に対して所望の角度だけ偏波面を傾斜させると共に、配線による励振分布のバラツキを抑制して偏波面内で良好な指向特性を実現できるトリプレート型平面アンテナを提供すること。

【構成】 配列の基準方向に並行で、かつ円形放射素子5の中心を通る線上の一端で給電線路6と円形放射素子5を接続すると共に、放射素子5の中心を通り、かつ配列の基準方向と所定の角度 $\theta$ だけ傾斜した方向に、円形放射素子5の中心から縁端に至る所定の幅Wのスリット8を設け、さらにこの円形放射素子5を配列の基準方向に、所定の間隔 $R_y$ を隔てて並行に配置し、かつ配列の基準方向に所定の間隔 $P_x$ を隔てて並行に配置して、各円形放射素子5を同位相給電するように並列給電線路6を形成すること。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】地導体 1 の面上に誘電体 2 a を介して、放射素子 5 と給電線路 6 を形成したアンテナ回路基板 3 を設置し、さらにその面上に誘電体 2 b を介して、電波放射のためのスロット開口 7 を有するスロット板 4 を、各スロット 7 が放射素子 5 の真上に位置するように設置したトリプレート型平面アンテナにおいて、配列の基準方向に並行で、かつ放射素子 5 の中心を通る線上の一端で給電線路 6 と放射素子 5 を接続すると共に、放射素子 5 の中心を通り、かつ配列の基準方向と所定の角度  $\theta$  ( $0 < \theta \leq 45^\circ$ ) だけ傾斜した方向に、放射素子 5 の中心から縁端に至る所定の幅 W のスリット 8 を設け、さらにこの放射素子 5 を配列の基準方向及びこれと直交する方向に、それぞれ所定の間隔 R y 及び間隔 P x で並行に配置して、各放射素子 5 を同位相で給電する並列給電線路 6 を形成し、所望の数だけ合成してアレーを形成したことを特徴とするトリプレート型平面アレーアンテナ。

【請求項 2】放射素子として、放射素子 5 の中心を通り、かつ配列の基準方向と所定の角度  $\theta$  ( $0 < \theta \leq 45^\circ$ ) だけ傾斜した方向に、所定の幅 W のギャップ 9 を形成したものを用いたことを特徴とする請求項 1 に記載のトリプレート給電型平面アレーアンテナ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、マイクロ波帯・ミリ波帯の送受信に用いられるトリプレート型平面アレーアンテナの偏波面制御に関する。

**【0002】**

【従来の技術】平面アンテナの一構成方法として、図 6 に示すように、地導体 1 の面上に誘電体 2 a を介して放射素子 5 と給電線路 6 等を形成したアンテナ回路基板 3 を設置し、その面上に誘電体 2 b を介して、スロット 7 を有するスロット板 4 をスロット 7 が放射素子 5 の真上にくるように設置する方法がある。この種のトリプレート型平面アレーアンテナにおいて、図 7 に示すように配列方向と励振する直線偏波の偏波面が一致したアンテナを構成すると、偏波面内に配列間隔と素子数に応じたサイドローブが発生するため、衛星通信用途における隣接衛星との干渉や地上回線における隣接システムとの干渉等で通信品質が劣化する場合がある。このような通信品質の劣化を防止する手段としては、図 8 に示すように配列方向に対して偏波面が  $45^\circ$  傾斜するように各放射素子 5 を配置することが知られている。図 8 に示す配置において各放射素子 5 を等しい電力で励振してアレーを構成した場合、偏波面内に形成されるサイドローブのレベルは、図 7 に示す配置で構成したアレーに比べて理論的に 10 dB 以上低くなるため、干渉波の影響が低減可能である。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】しかし、図 8 に示す配

置における配線では、放射素子 5 と給電線路 6 の接続位置が、配列の基準方向におけるスロット 7 の中心線からずれた位置に配置されることに伴って、中央部分で配線が近接する。従って、線間結合の影響で各放射素子への電力配分が不均一となり、さらにこの配線形状が、アレー化に伴って繰り返り形成されるため、各放射素子の電力分布のバラツキが、2 素子単位で生じてしまう。このため、図 8 に示す配置で所望の利得を得るアレーを構成した場合、図 9 に示すように、偏波面内の特定角度に許容レベルを上回るグレーティングローブが形成されてしまうという問題があった。

【0004】本発明は、前述の問題点に鑑みなされたものであり、配列の基準方向に対して所望の角度だけ偏波面を傾斜させると共に、配線による励振分布のバラツキを抑制して偏波面内で良好な指向特性を実現できるトリプレート型平面アンテナを提供するものである。

**【0005】**

【課題を解決するための手段】本発明は、図 1 に示すように、配列の基準方向に並行で、かつ円形放射素子 5 の中心を通る線上の一端で給電線路 6 と円形放射素子 5 を接続すると共に、放射素子 5 の中心を通り、かつ配列の基準方向と所定の角度  $\theta$  ( $0 < \theta \leq 45^\circ$ ) だけ傾斜した方向に、円形放射素子 5 の中心から縁端に至る所定の幅 W のスリット 8 を設け、さらにこの円形放射素子 5 を配列の基準方向に、所定の間隔 R y を隔てて並行に配置し、かつ配列の基準方向に所定の間隔 P x を隔てて並行に配置して、各円形放射素子 5 を同位相給電するように並列給電線路 6 を形成する。本発明は、以上の如く形成した図 1 に示す基本サブアレーを、所望の数だけ合成してアレーを形成したことを特徴とする。

【0006】また、本発明は、図 2 (a) に示すように、円形放射素子 5 a の中心を通り、かつ配列の基準方向と所定の角度  $\theta$  ( $0 < \theta \leq 45^\circ$ ) だけ傾斜した方向に、所定の幅 W のギャップ 9 を設けた円形放射素子を用いても良い。

【0007】また、本発明は、図 2 (b) に示すように、正方形放射素子 5 b の中心を通り、かつ配列の基準方向に対して  $45^\circ$  傾斜した方向に所定の幅 W のスリット 8 を設けた正方形放射素子を用いても良く、さらに、図 2 (c) に示すように、正方形放射素子 5 c の中心を通り、かつ配列の基準方向に対して  $45^\circ$  傾斜した方向に所定の幅 W のギャップ 9 を設けた正方形放射素子を用いても良い。

【0008】また、図 1 においてスロット 7 の形状は円形としたが、正方形であっても良く、さらに線対象形状の多角形であっても良い。さらに、用いる放射素子のスリットまたはギャップを形成する以前の形状が、リング状のものであっても同様の効果が得られる。

**【0009】**

【作用】本発明によれば、図 1 に示した如く、円形放射

素子 5 の給電線路 6 が接続される方向に対して、所定の角度  $\theta$  だけ傾斜した方向に、円形放射素子 5 の中心から縁端に至る所定の幅  $W$  のスリット 8 を設けることにより、円形放射素子 5 上の磁流がスリット 8 を形成した方向で最大となるため、給電線路 6 の接続方向に対して偏波面が  $\theta$  度回転した直線偏波が放射される。従って、配列の基準方向に対して所定の角度  $\theta$  だけ偏波面方向が傾斜したアレーを構成する際に、放射素子の配置を回転させる必要がなく、配列の基準方向に並行で、かつ放射素子の中心を通る線上で放射素子 5 と給電線路 6 を接続できる。これらの放射素子を多数配列した場合でも、並列給電のための給電線路 6 の形成スペースが十分にとれて、線間結合による放射素子への励振電力分布誤差を低減できる。このため、2 素子単位の励振分布のバラツキによるグレーティングローブの発生がない良好な放射特性が実現可能となる。また、放射素子として図 2

(a) に示すような、所定の幅  $W$  のギャップ 9 を有する放射素子 5 a を用いれば、交差偏波特性が改善される。さらに、所定の角度  $\theta$  が  $45^\circ$  の場合は、図 2 (b) 及び (c) に示した放射素子 5 b、5 c を用いて、配列の基準方向に対して偏波面が  $45^\circ$  傾斜した良好な指向特性を有するアンテナが実現できる。

#### 【0010】

【実施例】本発明の一実施例を図 3 に示す。構成において地導体 1 及びスロット板 4 として厚さ 1 mm のアルミニウム板を用い、誘電体 2 a、2 b として厚さ 1 mm で比誘電率が約 1、1 のポリエチレンフォームを用い、アンテナ回路基板 3 として厚さ  $25 \mu\text{m}$  のポリイミドフィルムに厚さ  $35 \mu\text{m}$  の銅箔を貼り合わせた基板を用いた。アンテナ回路基板には、放射素子 5 b と給電線路 6 をエッチングにより形成した。上述の構成で放射素子 5 b として、一辺の長さが利用周波数 12 GHz の自由空間波長  $\lambda_0$  の 0.38 倍となる正方形放射素子を用い、素子中心に形成した直径 0.04  $\lambda_0$  の穴から  $45^\circ$  方向に延長した幅 0.04  $\lambda_0$  のスリット 8 を形成した。この素子をよ配列の基準方向及び直行する方向に 0.85  $\lambda_0$  の等間隔で配置すると共に、これらの素子に対して、配列の基準方向に並行で、かつ素子の中心を通る線上で給電線路 6 を接続し、さらに各素子を同位相で給電するように線路パターンを形成して図 3 に示すような 4 × 4 の 16 素子サブアレーを構成した。さらにこのサブアレーを同一基板面上に縦・横方向に 4 × 4 だけ配置し、それらのサブアレーを同位相給電する線路も同時に形成して、256 素子アレーを構成した。ここで、スロット 7 としては、一辺の長さが、0.56  $\lambda_0$  の正方形スロットを用い、各スロットが各放射素子の真上に位置

するように配置した。本アレーを用いて、配列の基準方向を  $0^\circ$  として送信アンテナの偏波方向を回転した場合の受信レベルを測定した結果、スリット 8 を形成した  $45^\circ$  方向で受信レベルが最大となった。この時の受信レベルを基準として、他の角度の受信レベルを相対利得に換算すると図 4 の結果となり、スリット 8 を形成した  $45^\circ$  と  $90^\circ$  直交する  $-45^\circ$  方向では、 $-30^\circ$  dB 程度のレベルにまで低下することが確認された。この結果から偏波がスリット 8 を形成した  $45^\circ$  方向に明らかに傾斜していることが分かった。さらに本アンテナは、標準ホーンとの比較により利得 32.5 dB であることが確認され、偏波面内の指向性も図 5 に示す如く、規定レベルを下回り、かつグレーティングローブの発生がない良好な特性が実現できることが分かった。

#### 【0011】

【発明の効果】以上説明した如く、本発明によれば、線間結合による各素子への電力配分のバラツキが小さくできるため、偏波面内でのグレーティングローブの発生がなく、配列の基準方向に対して所定の角度  $\theta$  だけ偏波面が回転した指向特性に優れたトリプレート型平面アンテナが実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例を示す上面図である。

【図 2】(a) ~ (c) は、それぞれ本発明の他の実施例を示す要部上面図である。

【図 3】本発明のさらに他の一実施例を示す上面図である。

【図 4】本発明の一実施例の効果を説明するための特性を示す線図である。

【図 5】本発明の他の実施例の効果を説明するための特性を示す線図である。

【図 6】従来例を示す斜視分解図である。

【図 7】従来例を示す上面図である。

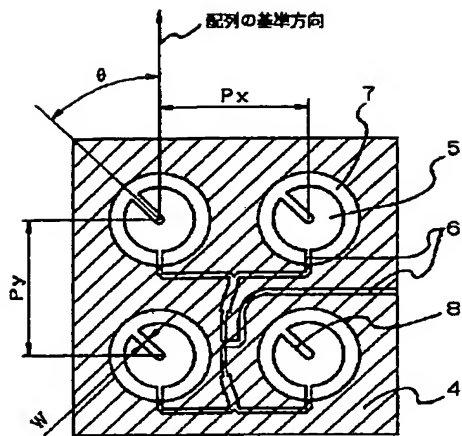
【図 8】従来例の課題を説明するための上面図である。

【図 9】従来例の課題を説明するための抑制を示す線図である。

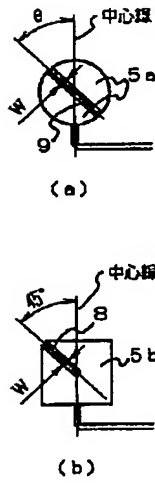
#### 【符号の説明】

1. 地導体
- 2 a, 2 b. 誘電体
3. アンテナ回路基板
4. スロット板
- 5 a, 5 b, 5 c. 放射素子
6. 給電線路
7. スロット
8. スリット
9. ギャップ

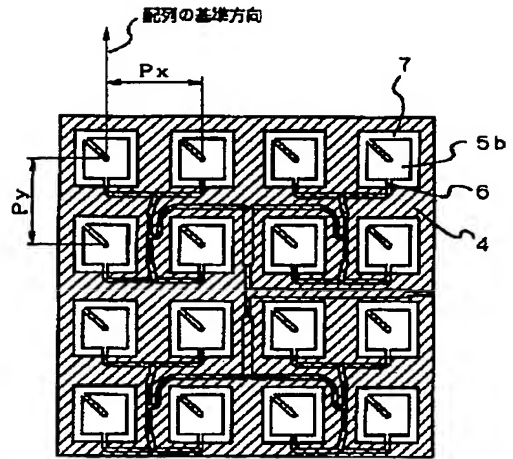
【図1】



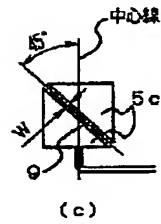
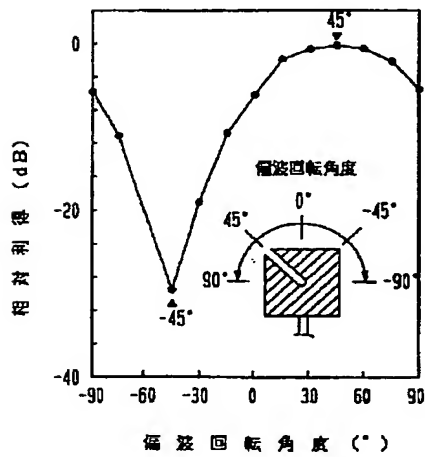
【図2】



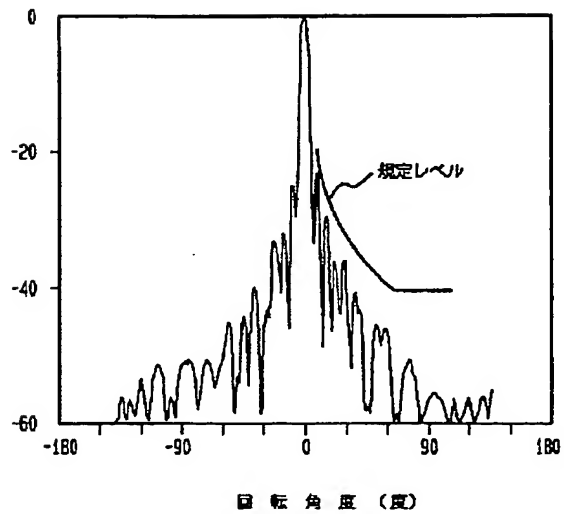
【図3】



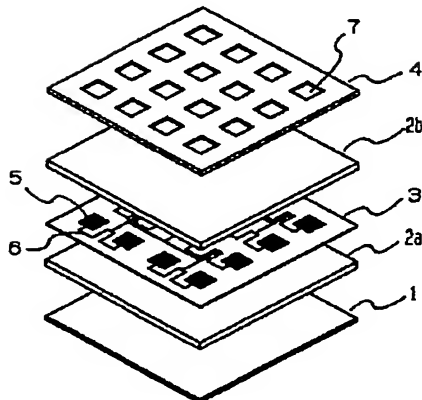
【図4】



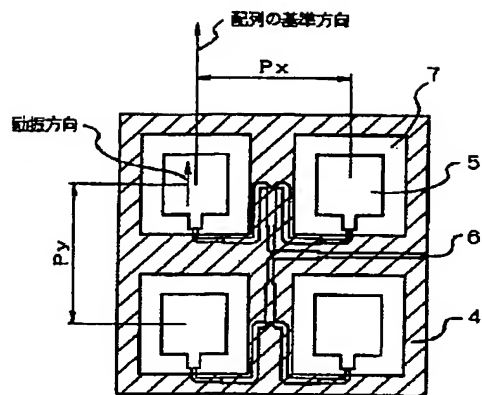
【図5】



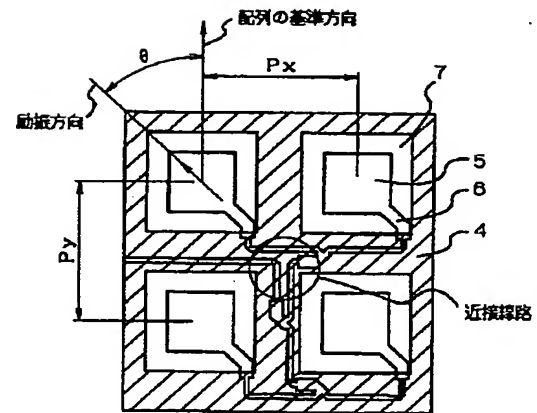
【図6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

